LO QUE NOS ENSEÑA ESTE CAPÍTULO

En el cuerpo de los animales superiores hay siempre una admirable bomba aspirante e impelente, hueca en su interior, con tubos que a ella conducen y otros que de ella salen: esta bomba es el corazón. El corazón es distinto, según los diferentes órdenes de animales; pero fundamentalmente ninguna diferencia existe entre el corazón de todos los animales de sangre roja. Sabemos que el mencionado órgano no cesa de latir durante la vida, porque podemos percibir sus latidos después de una carrera o cuando estamos asustados, y si cogemos un gato o un pájaro podemos también percibir los latidos de su corazón bajo de nuestros dedos. Es realmente extraño que, aunque estas nociones fuesen conocidas desde tiempo inmemorial, no se descubriesen, sino hasta hace unos 300 años, las funciones del corazón y la circulación de la sangre. Guillermo Harvey fué quien llevó a cabo tan trascendental descubrimiento. Vamos a exponer aquí lo que Harvey descubrió acerca del funcionamiento del corazón, y todo lo que nosotros sabemos sobre la materia.

EL CORAZÓN. LA BOMBA VIVIENTE

El microscopio no se había inventado aún, en los días de Guillermo Harvey, que fué el primero en conocer las funciones del corazón y en tener noticia de la circulación de la sangre; no le fué posible, por tanto, ver la red de delgadísimos vasos que enlazan los grandes conductos que salen del corazón con los que a él van a parar. Harvey murió en 1647; y, cuatro años más tarde el insigne italiano, el afortunado sabio que fué el primero en utilizar los servicios del microscopio, vió por vez primera en los pulmones de la rana los delgados tubillos de referencia, que Harvey no pudo ver en su vida y que constituían la prueba definitiva de su descubrimiento. Hoy día cualquiera de nosotros puede ver con muy poco trabajo estos admirables conductillos que tanto hubieran allanado el camino a Guillermo Harvey, cuando realizaba sus grandes experimentos.



Esta figura nos enseña la exacta posición del corazón en el cuerpo y su relación precisa con la totalidad del volumen del mismo.

Estos canalículos son tan delgados, que su calibre no excede del diámetro de un cabello, por lo que se les llama vasos capilares. Los tubos gruesos que salen del corazón, han recibido el nombre de arterias y los que a él van, el de venas.

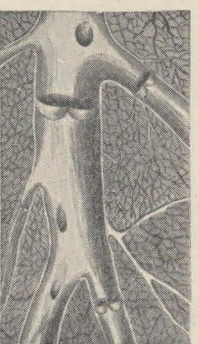
Si abrimos una arteria de un animal muerto, vemos que no contiene sangre; y por este motivo, suponíase que las arterias contenían aire, y esto es lo que quiere indicar el nombre que han recibido. Se suponía que este aire era el espíritu o el hálito del cuerpo y el origen real de la vida. Después, un ilustre griego, Galeno, abrió una arteria de un animal vivo y la encontró llena de sangre, lo que constituyó un gran progreso científico; pero los humanos conocimientos debían quedar estacionados en este punto por espacio de largos siglos, hasta que otro sabio, el español Miguel Servet, que vivió en el siglo XVI, vió que la sangre atravesaba los pulmones. Mas, la gloria de descubrir la circulación a través de todo el cuerpo, le estaba reservada a Harvey. La circulación de la sangre es el hecho capital del funcionamiento de nuestro organismo y del de los animales; y debemos tenerlo siempre presente. Empecemos por estudiar el corazón, para comprender cómo funciona.

Según llevamos dicho, este órgano es una bomba hueca; sus paredes están constituídas por tejido muscular; el corazón es, pues, el músculo más importante del organismo. Ni de día ni de noche cesa en sus contracciones. Si se detiene o disminuye en su intensidad,

aunque sea por breves instantes, caemos en tierra sin sentido. Su actividad es mayor en el cuerpo humano que en el de otro animal cualquiera; porque la parte del cuerpo que con mayor urgencia necesita de la sangre es el cerebro, y en el hombre, por nuestra posición erecta, el cerebro se encuentra situado encima del corazón y no enfrente de él, y por lo tanto el corazón debe impeler la sangre en dirección vertical. El corazón debe también impeler la sangre con tal fuerza hacia las piernas que pueda después volver a él por las venas. Todos sabemos con qué facilidad se nos enfrían los pies, y la principal razón de este fenómeno es que, siendo muy difícil para la sangre el retorno al corazón desde tales extremidades, con gran facilidad se entorpece en ellas la circulación. La sangre caliente mantiene los pies calientes, pues éstos por sí mismos producen una cantidad muy escasa de calor.

Esta cruz muestra la posición del pulso en la muñeca. Allí la arteria está situada directamente debajo la piel, y la vemos latir.

El corazón se halla situado en la parte superior del tronco, parte que ha recibido el nombre de pecho o tórax y que limita la serie de huesos largos y delgados que se llaman costillas. Muchos creen que el pecho es tan sólo la parte anterior del tronco, pero realmente no es así; el pecho o tórax es la totalidad de esa parte superior del tronco, y tiene una pared posterior, como tiene una pared anterior. Es muy fácil recordar los órganos que contiene, a saber: un pulmón a cada lado y el corazón en medio. Suele creerse que el corazón está en la parte izquierda del cuerpo; pero en realidad un tercio de él está en la derecha y los dos tercios restantes en la izquierda. Si nos ponemos la mano derecha sobre el pecho, (para esta experiencia es mejor usar la mano derecha) suelen percibirse los latidos del corazón con la yema de los dedos, especialmente si acabamos de correr o estamos asustados o encolerizados. Percíbese, entonces, algo que golpea los dedos unas 80 veces por minuto. La cifra media normal en el hombre adulto oscila entre 70 y 80 veces por minuto, siendo algo más lenta en la mujer que en el hombre; pero en los niños de corta edad el número de latidos es mucho mayor, y en el infante recién nacido, el corazón late dos veces por segundo. El número de latidos aumenta también con el calor y con la fiebre.



Ciertas venas, como la representada en esta figura, vuelven la sangre al corazón. Las pequeñas excrecencias a modo de hemisferios, son válvulas como bolsitas que impiden que la sangre retroceda.

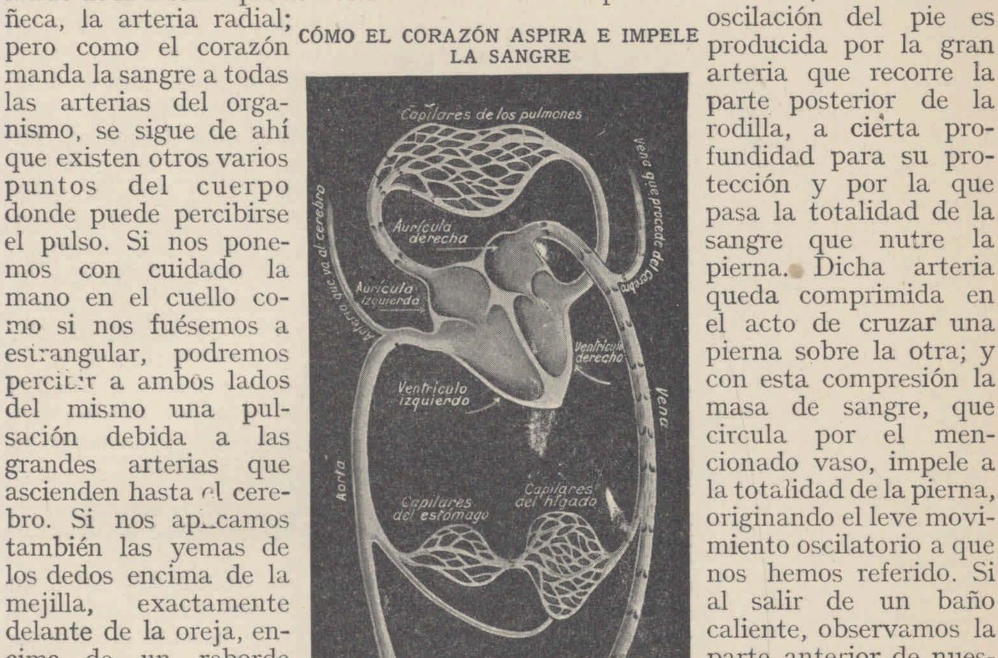
Ahora bien, si llevamos los dedos de una mano a la otra muñeca, percibiremos también un latido que se llama pulso; el grabado muestra el punto donde debemos burcarle. Si tenemos la mano con la palma mirando hacia el suelo, hallaremos el pulso en la parte inferior de la muñeca; es éste un excelente medio para encontrar el pulso, porque por esta región pasa a regar la mano una gruesa arteria, la cual se apoya directamente sobre la superficie ósea de la muñeca, cubierta tan sólo por la piel, por lo que puede muy fácilmente palparse. Si mientras tenemos aplicada la mano sobre el corazón, buscamos con la yema del pulgar de la otra el pulso, veremos que a cada latido del corazón corresponde otro latido del pulso, pero que el latido del pulso tiene lugar un poco después que el cardíaco. El latido del corazón es causa del arterial, porque el corazón impele una onda sanguínea a lo largo de las arterias y la sangre necesita cierto tiempo para recorrer el espacio que separa el corazón de la muñeca y, por consiguiente, el

latido o dilatación de la arteria, debe ser algún tanto posterior al del corazón. Si con ambas manos percibimos a la vez los dos pulsos de otra persona, veremos que son perfectamente simultáneos.

Por pulso entiéndese comúnmente el latido de la arteria que atraviesa la muñeca, la arteria radial; pero como el corazón manda la sangre a todas las arterias del organismo, se sigue de ahí que existen otros varios puntos del cuerpo donde puede percibirse el pulso. Si nos ponemos con cuidado la mano en el cuello como si nos fuésemos a estrangular, podremos percibir a ambos lados del mismo una pulsación debida a las grandes arterias que ascienden hasta el cerebro. Si nos aplicamos también las yemas de los dedos encima de la mejilla, exactamente delante de la oreja, encima de un reborde óseo que corresponde al pómulo, allí percibiremos también otro pulso, procedente de una arteria que deriva de la gran arteria del cuello y que lleva la sangre a una parte de la piel que recubre el cráneo; pero la mayor parte de la sangre que conducen las arterias del cuello va destinada al interior de la cavidad craneana para nutrir el cerebro.

Finalmente, podemos hallar en nosotros otro pulso, en el que todos hemos reparado, aunque sin acertar seguramente a explicarnos su significado. Cruzando las piernas y observando el pie que ha quedado al lado opuesto al que le correponde, veremos que oscila ligeramente adelante y atrás; y si al mismo tiempo nos buscamos el pulso en la muñeca, veremos que el número de pulsaciones coincide con el de las oscilaciones del pie; pero que éstas se verifican un poco después que los latidos del pulso. Pues bien, la mencionada oscilación del pie es producida por la gran arteria que recorre la parte posterior de la rodilla, a cierta profundidad para su protección y por la que pasa la totalidad de la sangre que nutre la pierna. Dicha arteria queda comprimida en el acto de cruzar una pierna sobre la otra; y con esta compresión la masa de sangre, que circula por el mencionado vaso, impele a la totalidad de la pierna, originando el leve movimiento oscilatorio a que nos hemos referido. Si al salir de un baño caliente, observamos la parte anterior de nuestro cuerpo situada cerca y debajo del pecho, muchas veces podremos ver el pulso mayor del cuerpo, consistente en una especie de elevación rítmica, causada por la gran arteria, la arteria aorta, la mayor de nuestro organismo. Esta arteria, partiendo del corazón, baja a lo largo de la columna vertebral por delante de la misma, y entre sus ramas se encuentra la arteria de que arriba hemos hablado, y que hace oscilar la pierna cruzada sobre la otra. Todos estos hechos han sido observados desde la más remota antigüedad; pero se había siempre creído, aunque nos cueste trabajo comprender cómo haya podido

CÓMO EL CORAZÓN ASPIRA E IMPELE LA SANGRE



El corazón es, en realidad, una bomba hueca y este grabado muestra la manera cómo lanza la sangre por toda la extensión del cuerpo. La sangre, purificada en los pulmones, entra en la aurícula izquierda, que la lanza al ventrículo izquierdo, de donde pasa a la aurícula derecha (después de haber circulado por todo el cuerpo) luego al ventrículo derecho correspondiente y éste la vuelve a los pulmones.

admitirse una explicación tan absurda, que la sangre iba hacia delante y hacia atrás a cada lado del corazón y no se tenía idea alguna de la circulación.

Hemos hablado de algunas de las grandes arterias existentes en el cuerpo y de los pulsos que producen; vamos ahora a referirnos a las venas. Éstas son también tubos como las arterias, pero mucho más delgados y no hay inconveniente en que lo sean, porque la presión sanguínea en su interior, nunca es tan alta como en las arterias. Muchas venas se hallan en la superficie del cuerpo inmediatamente debajo de la piel, de modo que pueden verse. Como hemos dicho ya, la sangre circula en las venas volviendo al corazón. Las venas no pulsan ordinariamente, porque antes que la sangre haya llegado hasta ellas, ha tenido que atravesar los delgados tubos que ponen en comunicación arterias con venas que son los capilares, y en ellos el impulso cardíaco se agota, de modo que la corriente sanguínea en las venas es continua, sin las ondulaciones de la pulsación.

Inevitable es durante el curso de la vida que nos ocurra una vez u otra algún accidente del que resulte una arteria o una vena cortada; el paciente, entonces, pierde sangre; pero la sangre es un líquido demasiado precioso para que podamos resignarnos a perderlo. Así, dondequiera que se produzca una hemorragia, debemos procurar detenerla cuanto antes; de este modo cualquiera que tenga un poco de serenidad y algunos conocimientos rudimentarios, puede verse en el caso de salvar una vida; vamos a explicar cómo debe proceder.

Para los primeros auxilios, no importa que no se tenga la menor idea acerca de la circulación de la sangre, pues lo que hay que hacer es la cosa más sencilla que darse puede. Supongamos que una piedra ha herido a una persona en la cara y que la herida esté sangrando. En cualquier momento puede disponerse de un pañuelo; y cuando con él se haya limpiado algún tanto la herida, veremos un punto o un corte por donde continúa fluyendo la sangre; pues bien, lo que se necesita es apretar dicho punto con los dedos y sostener fuertemente la presión. Esto es obra de un momento, y así la pérdida de sangre o hemorragia puede ser instantáneamente detenida; pero en cuanto soltamos los dedos o aflojamos la presión, la sangre vuelve a salir en abundancia, por tanto, en modo alguno debe operarse así. El caso es muy semejante al del muchacho holandés que detuvo la salida del agua por el dique y evitó la inundación del país introduciendo su brazo en el agujero. Luego que haya sido contenida la hemorragia con la presión del dedo, el peligro ha cesado de ser inminente, y por tanto, queda tiempo para pensar. Puede llamarse a un médico, o el herido puede ir en busca del mismo; pero lo primordial es, y lo repetimos, apretar el dedo sobre los labios de la herida y sostener la presión cuanto sea necesario.

LO QUE DEBE HACERSE PARA CONTENER LA HEMORRAGIA, CUANDO OCURRE UN ACCIDENTE

Los auxilios posteriores dependen de los conocimientos que tengamos acerca de la circulación de la sangre. Pongamos un ejemplo de los más frecuentes. Existen en la superficie de la pierna grandes y numerosas venas que muy a menudo se hinchan, haciéndose muy prominentes y muy débiles sus paredes. En estas condiciones, una cualquiera de ellas puede ceder, y la sangre empieza entonces a salir por la piel; y este sencillo accidente puede ocasionar la muerte de una persona, si no se la auxilia convenientemente. Desde luego, el que conozca y aplique el procedimiento de apretarse con el dedo el punto que sangra, no correría peligro alguno; pero precisamente esos remedios tan sencillos y a la vez tan importantes, son los que se ignoran o se olvidan cuando hacen falta. Muchas son las personas que en la escuela se dedicaron con tanto ahinco a estudiar la gramática, que no les quedó tiempo de aprender cómo podían salvarse la vida. Pero después de efectuar la presión con el dedo ¿qué

más debe hacerse? Nuestra conducta ulterior depende, como hemos dicho ya, de los conocimientos que tengamos acerca de la circulación de la sangre. En la vena seccionada de la pierna de nuestro ejemplo, la sangre se dirige al corazón; por consiguiente, la presión debe aplicarse de cualquier modo, por ejemplo, con un pañuelo bien apretado, justamente *debajo* del punto que sangra.

LAS DOS BOMBAS DEL CORAZÓN Y SU MANERA DE FUNCIONAR EN NUESTRO CUERPO

Las venas contienen válvulas en su interior para evitar que la sangre, que por ellas circula, retroceda hacia la periferia de donde procede; pero en muchos casos su acción es insuficiente, y así muchas veces cuando ocurre uno de los accidentes que hemos descrito, es necesario aplicar la presión por encima y por debajo del punto de la herida para detener la pérdida de la sangre. Pongamos ahora otro ejemplo, y supongamos que una persona, a consecuencia de un accidente cualquiera, pierde sangre de un modo diferente. Supongamos que la sangre que sale ahora es de un color rojo mucho más vivo que la que salía en el caso anterior y que en vez de fluir, sale a borbotones o a grandes chorros. Esto demuestra que en tal caso ha sido seccionada una arteria; pero aunque lo primero que debe hacerse es también apretar fuertemente la herida con el dedo, nuestra conducta ulterior ha de ser muy diferente, porque en este caso la sangre procede del centro y no marcha hacia él, de manera que deberemos aplicar la venda por encima de la herida, más hacia el corazón.

Volvamos ahora a este órgano y examinemos su funcionamiento. Lo que solemos llamar circulación de la sangre, consta en realidad de dos circulaciones distintas, y los dos círculos tienen en el corazón un punto común. Existe, desde luego, una sola corriente continua; pero al pasar la sangre por esta corriente recorre en realidad dos círculos, uno pequeño y otro grande. Existe una circulación por los pulmones, que conocemos ya, y otra circulación por el cuerpo, que también conocemos. El corazón forma, pues, en realidad dos bombas; una izquierda que recoge la sangre purificada de los pulmones y la manda a todo el cuerpo; y otra derecha que recoge de todos los puntos del organismo la sangre impurificada en ellos y la manda a los pulmones a purificarse de nuevo.

ESTRUCTURA ADMIRABLE DE NUESTRO CORAZÓN

Las dos mitades del corazón, izquierda y derecha, están formadas según el mismo principio, constando cada una de dos compartimentos o cámaras. La superior, que es la más pequeña, ha recibido el nombre de *aurícula* destinada a recibir la sangre que manda a la cámara inferior, mucho más grande y fuerte. Las aurículas tienen paredes delgadas, porque su labor se reduce a lanzar la sangre a una distancia muy corta a través de las válvulas; no así los *ventrículos* que son las cámaras inferiores de cada lado. El ventrículo derecho tiene que mandar a los pulmones la sangre impura que la aurícula del mismo lado ha recogido de todos los puntos del cuerpo, para lo cual se necesita una impulsión bastante enérgica; y por eso, las paredes musculares del ventrículo derecho tienen un desarrollo bastante notable. Pero el ventrículo izquierdo tiene que mandar esta sangre purificada ya en los pulmones a todos los puntos del cuerpo, desde el cerebro hasta los dedos del pie; y así el desarrollo de sus paredes es verdaderamente considerable, y enorme el esfuerzo que pueden desarrollar. El ventrículo izquierdo es la parte más voluminosa del corazón; el vértice de este órgano, que sentimos latir al ponernos la mano en el pecho es, en realidad, el vértice del ventrículo izquierdo.

La adjunta figura nos ayudará a comprender el curso que sigue la sangre. Imaginemos por un momento que podemos seguir la circulación con la mirada, y concretémonos a considerar una gota de sangre, recién oxigenada en los pulmones, que acaba de entrar por la aurícula izquierda. Ésta, con su con-

tracción, la arroja al correspondiente ventrículo; el cual, al estar lleno de sangre se contrae también a su vez y la lanza, en virtud de su contracción, por la mayor arteria que existe en nuestro cuerpo, la arteria aorta, cuyas ramas aseguran la nutrición de todas las regiones de nuestro organismo.

CURSO QUE SIGUE UNA GOTA DE SANGRE RECORRIENDO LAS VENAS

Supongamos que la gota de sangre, que estamos observando, sigue la arteria aorta en toda su extensión, en vez de desviarse por algunas de las ramas de su trayecto, y que alcanzando, por fin, sus ramas terminales, llega finalmente hasta la extremidad inferior de la pierna izquierda y pasa a uno de los ramúsculos arteriales encargados de la nutrición de los dedos del pie, desde donde emprende el regreso de tan largo viaje, siguiendo las venas. Pero, como es natural, cuando nuestra gota de sangre llega a estos vasos, se ha impurificado otra vez, y se ha vuelto de un color rojo muy oscuro. No va, sin embargo, directamente a regenerarse en los pulmones, porque la fuerza con que camina al corazón está casi agotada; así pues, en vez de tomar la dirección de los pulmones se encamina al corazón y así completa el círculo mayor de la circulación. En el curso de este trayecto de regreso, alcanza una vena de gran calibre que se abre en la aurícula derecha. Cuando la mencionada cavidad está llena, se contrae y lanza la sangre en ella contenida al correspondiente ventrículo, el cual, contrayéndose a su vez, manda la sangre a los pulmones. Vuelve de ellos pura y regenerada, habiendo tomado un color rojo escarlata, y entra de nuevo en el corazón por la aurícula izquierda, desde donde empieza de nuevo el curso de la gran circulación. Vemos, pues, que la sangre describe dos círculos que tienen un punto común en el corazón.

No debemos olvidar, sin embargo, que no toda la purificación de la sangre tiene exclusivamente lugar en los pulmones. Muchas de las substancias de deshecho que el líquido vital contiene, son eliminadas por la piel y los riñones; además, durante su trayecto de regreso al corazón, ha recibido nuevas cantidades de material alimenticio; por lo cual, desde ciertos puntos de vista, la sangre que llega a la aurícula derecha, es mejor que la que parte del ventrículo izquierdo. Únicamente le es inferior por lo que respecta a la composición de sus gases, y ésta precisamente es la que se modifica y regenera en los pulmones.

LAS CÉLULAS NERVIOSAS QUE DETERMINAN LOS LATIDOS DEL CORAZÓN

Debemos, sin embargo, preguntarnos cómo y por qué late el corazón. El corazón debe considerarse como un músculo muy complicado y muy diferente de los restantes músculos existentes en el organismo: pero músculo, al fin y al cabo. Ahora bien, los músculos no son amos, sino criados; están constituídos por células vivientes dotadas de la propiedad de contraerse; pero, que no pueden determinarse a la contracción por sí mismas. Todo tejido muscular de nuestro cuerpo es el servidor de determinados nervios, a cuyas incitaciones obedece, no contrayéndose sino cuando el nervio así se lo ordena.

Asimismo hallamos en el seno del tejido cardíaco gran número de células nerviosas que son las verdaderas determinantes de las contracciones del corazón. Estas células son extraordinariamente sensibles y con suma facilidad se afectan por toda clase de influencias. Así, por ejemplo, el calor las afecta con gran facilidad, y por eso el corazón late más aprisa cuando tenemos calor; del mismo modo las excita cualquiera substancia extraña que llegue hasta la sangre, como, por ejemplo, el alcohol o los gases que se aspiran en el acto de fumar, y otros muchos venenos. Algunos de éstos aceleran los latidos del corazón; otros los retardan; esto es, le hacen latir más despacio; el fumar con frecuencia hace latir el corazón con irregularidad.

No se piense, sin embargo, que con estas nociones quede completa la descripción del mecanismo nervioso de los latidos cardiacos; este mecanismo encierra otras muchas maravillas. Al fin y al cabo la totalidad del cuerpo está

supeditada a la actividad del cerebro; y si este órgano no interviniera en el funcionamiento del corazón, no tardaría en trastornarse el buen funcionamiento de este músculo. Por ejemplo, en la posición de pie o sentado, el impulso que se requiere para que la sangre llegue hasta la cabeza es mucho mayor que el que para el mismo objeto se necesita cuando estamos echados. Es, por tanto, necesario que el corazón lata con mayor actividad cuando estamos de pie o sentados, que cuando estamos echados, y así ocurre realmente; pero esto únicamente puede suceder, si el cerebro da las oportunas órdenes.

LAS DOS SERIES DE NERVIOS QUE VAN DEL CEREBRO AL CORAZÓN

Dos series de nervios unen el corazón al cerebro y para simplificar, diremos sencillamente dos nervios. Tales nervios tienen bajo su dominio las células nerviosas propias del corazón. Cuando uno de ellos trasmite una orden, el corazón late mas aprisa y con mayor energía; y cuando la orden es trasmitida por el otro, los latidos se retardan y se hacen más débiles. En todo momento, pues, durante la vida entera, el cerebro puede de esta manera regularizar convenientemente los latidos del corazón. Las células que realizan este trabajo nos son perfectamente conocidas.

Otro hecho existe referente a la circulación, y que demuestra asimismo el maravilloso dominio que el cerebro ejerce sobre todo el cuerpo. Si examinamos la pared de una arteria, la encontramos hermosa y admirablemente construída. Consta de una túnica externa muy resistente y de otra interna muy suave; y entre las dos existe una capa de fibras elásticas, gracias a la cual, la arteria puede dilatarse y se dilata cuando el corazón envía por ella una onda sanguínea, para recobrar inmediatamente su volumen primitivo. Pero hay también gran cantidad de tejido muscular que forma parte integrante de la pared arterial. Cada una de estas fibras musculares en todas las arterias del cuerpo, está gobernada por un filete nervioso, obedeciendo a las incitaciones que éstos envían, y todos estos filetes nerviosos proceden y remiten las incitaciones de un pequeño grupo de células cerebrales, situadas junto a las células que tienen bajo de su dominio los movimientos del corazón.

LOS MENSAJEROS NERVIOSOS QUE TRASMITEN A TODO EL CUERPO LAS ÓRDENES O INCITACIONES DEL CEREBRO

Ahora bien, según sea la energía de la contracción del tejido muscular que forma parte integrante de la pared arterial, así resultará el calibre del vaso; y de este calibre depende la cantidad de sangre que recibirá la parte del cuerpo irrigada por la referida arteria. De aquí se sigue que el cerebro regulariza la cantidad de sangre que todas las partes del cuerpo reciben. Si ahondamos en la observación de este hecho, descubrimos que las arterias, como el corazón, tienen dos series distintas de nervios: una de ellas dirige la contracción de los vasos, y la otra su dilatación.

En casi todas las regiones de nuestro organismo, estos cambios van verificándose según sean las necesidades orgánicas. De ordinario la parte en cuestión envía al cerebro un mensaje, o sea, una sensación en demanda de una cantidad mayor de sangre, o expresando que en dicha parte hay un exceso de tal líquido. Cuando salimos a la calle en un día muy frío, la nariz necesita gran cantidad de sangre para calentar el aire que por ella penetra en los pulmones. Manda, entonces, un mensaje al cerebro, y éste ordena a los vasos de la membrana que reviste interiormente la nariz, que se dilaten de manera que inmediatamente afluya a la nariz gran cantidad de sangre caliente, que transmite parte de su calor al aire que respiramos. Algunas veces el mensaje es de diferente clase, y en otras ocasiones no nos sería posible poder apreciar la utilidad del mismo. Por ejemplo, en el acto de ruborizarse, el cerebro envía una orden a los vasos de la cara y del cuello, por la cual que dan relajados y la sangre afluye, haciéndose visible a través de la piel.

NUESTRO CUERPO ES UNA MÁQUINA VIVIENTE REGIDA POR LAS FUERZAS VITALES

No debemos, pues, olvidar que, aunque nuestro cuerpo sea una máquina, es, no obstante, una máquina viviente regida por las fuerzas vitales. Apenas nos es dable concebir maravilla mayor que la circulación de la sangre con el poder de adaptación o de graduarse en todo momento, según sean las necesidades del cuerpo. Los ejemplos que de este hecho hemos citado son ya de porsí bastante demostrativos; sin embargo, vamos ahora a citar otro más hermoso aún.

Cuando pensamos, el cerebro necesita más sangre. Supongamos, pues, que un hombre se tienda o acueste en una tabla que pueda balancearse alrededor de un eje; e imaginémonos que nuestro individuo se tienda de tal manera, que la tabla mencionada quede en situación de equilibrio, de modo que no se incline ni a un lado ni a otro. En estas condiciones hagamos verificar al referido individuo mentalmente una suma algún tanto difícil. No bien empieza el cálculo, la tabla sobre la que está tendido empieza a inclinarse del lado de la cabeza. La razón del fenómeno es que la sangre afluye en mayor cantidad, inclinando con su peso aquella parte de la tabla.

LAS DELGADAS PAREDES DE LOS TUBOS QUE DEJAN PASAR A SU TRAVÉS LOS GASES QUE LA SANGRE DEBE ABSORBER Y LOS QUE SON POR ELLA DESPRENDIDOS

Hemos de explicar otra particularidad muy importante respecto de la circulación. Acabamos de ver que la sangre recorre un sistema completo de tubos cerrados y, naturalmente, si las paredes de tales tubos no dejaran pasar nada por ellas, la circulación sería inútil. Pero sabemos ya que los gases pasan por las paredes de tales tubos. Las arterias tienen un espesor excesivo para permitir este paso y lo propio ocurre con las venas. Son precisamente los tubos más delgados, o sean, los capilares, los que constan tan sólo de una capa de células sumamente delgadas, que permiten esta doble circulación gaseosa hacia la sangre y desde la sangre.

Tal ocurre en los pulmones; pero en todo el resto del cuerpo, al paso que el gas carbónico va hacia la sangre, filtrándose por los capilares, toda clase de materiales nutricios traspasan las paredes de estos vasos en dirección a los tejidos para suministrarles los principios que necesitan para su subsistencia, mientras toda clase de toxinas, esto es, de venenos elaborados por el funcionamiento de los tejidos, siguen una corriente inversa y pasan siempre rezumándose por las paredes de los capilares a la sangre, que por las venas los arrastra hasta el corazón. Una corriente inversa tiene lugar al pasar la sangre por los riñones; pues miles y miles de capilares renales están dispuestos junto a pequeños tubos, constituídos por células especiales, que tienen la propiedad de libertar la sangre de tales productos de desgaste. De este modo, la sangre que sale de los riñones por las arterias renales, es más pura que la que en ellos entra por las arterias de igual nombre.

